

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-227878

(43)Date of publication of application : 11.09.1990

---

(51)Int.Cl.

G11B 20/12  
G11B 7/00  
G11B 7/24  
G11B 20/10  
G11B 27/00

---

(21)Application number : 01-049421

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 01.03.1989

(72)Inventor : YOSHIMARU TOMOHISA  
YOKOTA MASAFUMI  
KUMAGAI HIDEO

---

## (54) INFORMATION RECORDER AND INFORMATION RECORDING MEDIUM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enlarge a recording capacity, to speed up an access time, and simultaneously, to stably record management information by forming a recording pit at a specific interval, respectively, at an internal side and an external side from a certain prescribed radius position, recording storage information at the internal side, and recording the management information at the external side.

**CONSTITUTION:** The pit is formed at the same interval so as to fix a linear density at the internal side from a certain prescribed radius position of a disk information recording medium, and the information is recorded in gradually widening the pit interval according to the radius position according as the radius position goes to the external side at the external side from the prescribed radius position. The storage information is recorded at the internal side from the prescribed radius position, and the management information to manage the storage information is recorded at the external side from the prescribed radius position. Thus, the recording capacity is held large, simultaneously, the high-speed access can be executed, simultaneously, the stable recording can be executed even in an outer circumferential part, and the outer circumferential part can be used as the recording area of the management information to require a higher reliability.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**This Page Blank (uspto)**

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-227878

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>G 11 B 20/12  
7/00  
7/24  
20/10  
27/00

識別記号

3 5 1

Q  
B  
Z  
D

庁内整理番号

8524-5D  
7520-5D  
8120-5D  
7923-5D  
8726-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)9月11日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全13頁)

⑮ 発明の名称 情報記録装置及び情報記録媒体

⑯ 特 願 平1-49421

⑰ 出 願 平1(1989)3月1日

⑱ 発 明 者	吉 丸	朝 久	神奈川県川崎市幸区柳町70番地	株式会社東芝柳町工場内
⑱ 発 明 者	横 田	雅 史	神奈川県川崎市幸区柳町70番地	株式会社東芝柳町工場内
⑱ 発 明 者	熊 谷	英 夫	神奈川県川崎市幸区柳町70番地	株式会社東芝柳町工場内
⑲ 出 願 人	株 式 会 社	東 芝	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地	
⑲ 代 理 人	弁 理 士	鈴 江 武 彦	外 3 名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

情報記録装置及び情報記録媒体

## 2. 特許請求の範囲

(1) 円板状の情報記録媒体を一定速度で回転させる回転手段と、

この回転手段により一定速度で回転されている情報記録媒体に記録ビットを形成することにより情報の記録を行なう記録手段と、

この記録手段が前記情報記録媒体に対向する半径位置を検出する検出手段と、

この検出手段により、前記記録手段が前記情報記録媒体のある所定の半径位置より内側に対向していることを検出した際は、ある所定の間隔で記録ビットを形成し、前記記録手段が前記情報記録媒体の前記所定の半径位置より外側に対向していることを検出した際は、前記情報記録媒体の半径位置が外側になるに従って前記所定の間隔を徐々に広げながら記録ビットを形成するべく前記記録手段を制御する制御手段とを具備し、

前記情報記録媒体の前記所定の半径位置より内側には記憶情報を記録し、前記所定の半径位置より外側には前記記憶情報を管理する管理情報を記録することを特徴とする情報記録装置。

(2) 一定速度で回転され、情報が記録される円板状の情報記録媒体において、

ある所定の半径位置よりも内側であって、ある所定の間隔で記録ビットが形成される領域を記憶情報領域とし、前記所定の半径位置より外側であって、半径位置が外側になるに従って前記所定の間隔を徐々に広げながら記録ビットが形成される領域を前記記憶情報を管理する管理情報領域とすることを特徴とする情報記録媒体。

(3) 一定速度で回転され、情報が記録される円板状の情報記録媒体において、

ある所定の半径位置よりも内側は、ある所定の間隔で記録ビットが形成され、前記所定の半径位置より外側は、半径位置が外側になるに従って前記所定の間隔を徐々に広げながら記録ビットが形成され、かつ前記情報記録媒体の特定位置に当該

情報記録媒体の識別情報が記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔発明の目的〕

##### （産業上の利用分野）

本発明は、例えば光学的に情報の記録を行なう情報記録装置及びこの情報記録装置に用いられる情報記録媒体に関する。

##### （従来の技術）

従来、例えば追記記録型又は消去可能型の光ディスク等の情報記録媒体に対して情報を記録又は再生する光ディスク装置等の情報記録再生装置においては、光ディスクの半径方向にリニアモータで直線移動する光学ヘッドにより光を照射し、情報の記録又は再生が行なわれるようになっていた。

このような光ディスク装置においては、一般に、情報記録及び再生の安定化、さらにはアクセス時間の短縮化のために、光ディスクの回転数を一定としたCAV方式（Constant Angular

Velocity方式）の記録方式が採用されている。このCAV方式の場合、記録あるいは再生クロック、つまり情報変調及び復調の周波数は一定である。従って、光ディスクの外周側にいくに従って情報の記録密度が低下する。

一方、高記録密度化のために、光学ヘッドが光ディスクの内側から外側に移動するに従って、光ディスクの回転数を変化させて、光ディスクの光学ヘッドに対する線速度を一定とすることにより記録密度が一定となるようにしたCLV方式（Constant Linear Velocity方式）を採用するものがある。この記録方式においては、光ディスク1枚当りの記録容量が大きくなるという長所があるが、光ディスクの回転数を変動させるため、回転数が目標値になるまでの待ち時間が必要であり、アクセス時間が長くなる。

そこで、光ディスクの回転数は一定に保ち、記録及び再生の際のデータの転送周波数を変動させて、光ディスク上の線密度を一定とする線密度一定方式を採用するものが開発されている。

#### （発明が解決しようとする課題）

しかしながら、従来のCAV方式とCLV方式の各々の記録方式の欠点を解消する記録方式である線密度一定方式においては、情報記録媒体の外周側に行くに従って線速度が大きくなるので、これに連れて情報の転送クロックの周波数を高くする必要があり、このため情報記録媒体の外周部分にアクセスする際は情報記録動作を制御する制御回路の動作マージンが小さくなって誤動作を招き易く、また、記録レーザーパワーのマージンが小さくなることにより情報の記録条件が厳しくなるので、より信頼性を必要とする管理情報を記録するのに適さないという問題点がある。また、種々の記録方式を採用した情報記録媒体が混在するときいずれの種類の方式で記録・再生するのか識別できないという問題点もある。本発明は、上記問題点を解消するためになされたもので、CAV方式による記録方式より記録容量を大きくし、CLV方式による記録方式よりアクセス時間を十分速くすることができるとともに、情報記録媒体

の外周部分での安定した記録を可能ならしめて管理情報の記録に適した領域とすることができる記録方式を採用し、さらに、当該情報記録媒体の種類を識別できる情報記録装置及び情報記録媒体を提供することを目的とする。

#### 〔発明の構成〕

##### （課題を解決するための手段）

本発明の情報記録装置は、円板状の情報記録媒体を一定速度で回転させる回転手段と、この回転手段により一定速度で回転されている情報記録媒体に記録ビットを形成することにより情報の記録を行なう記録手段と、この記録手段が前記情報記録媒体に対向する半径位置を検出する検出手段と、この検出手段により、前記記録手段が前記情報記録媒体のある所定の半径位置より内側に対向していることを検出した際は、ある所定の間隔で記録ビットを形成し、前記記録手段が前記情報記録媒体の前記所定の半径位置より外側に対向していることを検出した際は、前記情報記録媒体の半径位置が外側になるに従って前記所定の間隔を徐

々に広げながら記録ビットを形成するべく前記記録手段を制御する制御手段とを具備し、前記情報記録媒体の前記所定の半径位置より内側には記憶情報を記録し、前記所定の半径位置より外側には前記記憶情報を管理する管理情報を記録することを特徴とする。

また、本発明の情報記録媒体は、一定速度で回転され、情報が記録される円板状の情報記録媒体において、ある所定の半径位置よりも内側であって、ある所定の間隔で記録ビットが形成される領域を記憶情報領域とし、前記所定の半径位置より外側であって、半径位置が外側になるに従って前記所定の間隔を徐々に広げながら記録ビットが形成される領域を前記記憶情報を管理する管理情報領域とすることを特徴とする。

さらに、本発明の情報記録媒体は、一定速度で回転され、情報が記録される円板状の情報記録媒体において、ある所定の半径位置よりも内側は、ある所定の間隔で記録ビットが形成され、前記所定の半径位置より外側は、半径位置が外側になる

に従って前記所定の間隔を徐々に広げながら記録ビットが形成され、かつ前記情報記録媒体の特定位置に当該情報記録媒体の識別情報が記録されていることを特徴とする。

#### (作用)

本発明は、円板状の情報記録媒体のある所定の半径位置よりも内側では線密度一定となるように同一間隔でビットを形成し、上記所定の半径位置よりも外側では半径位置が外側になるに従ってその半径位置に応じてビット間隔を徐々に広くしながら情報を記録するようにし、上記所定の半径位置よりも内側には記憶情報を、上記所定の半径位置よりも外側には上記記憶情報を管理する管理情報を記録するようにしたものである。これにより、記録容量を大きく保ちつつ高速アクセスが可能となるとともに、情報記録媒体の外周部分でも安定した記録ができ、この外周部分をより高い信頼性を必要とする管理情報の記録領域として使用することが可能となっている。

また、情報記録媒体の所定位置に設けられた識

別情報を参照することにより当該情報記録媒体に用いられている記録方式の判定が可能となり、これにより、当該情報記録媒体に適合する記録及び再生を自動的に行うことができるものとなっている。

#### (実施例)

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明に係る情報記録装置としての光ディスク装置の概略構成を示すものである。この光ディスク装置に用いられる情報記録媒体としての光ディスク1は、例えばガラスあるいはプラスチックなどで円形に形成された基板の表面にテールあるいはビスマス等の金属被膜層がドーナツ形にコーティングされて成るものであり、その金属被膜層の中心部近傍には切欠部、つまり基準マーク1<sub>1</sub>が設けられている。

光ディスク1上には同心円状又はスパイラル状に情報を記録するためのトラックが形成されており、このトラックは基準マーク1<sub>1</sub>を「0」とし

て、「0～255」の256セクタに分割されている。この光ディスク1としては、上述したように、CAV方式、CLV方式、線密度一定方式、又は本発明に係る方式（詳細は後述）のいずれかの記録方式によりフォーマットされているものである。また上記光ディスク1の最内周部分の所定位置（識別情報記録エリア）には、当該光ディスク1がCAV方式、CLV方式、線密度一定方式、又は本発明に係る方式のいずれの記録方式によりフォーマットされているか、つまり記録あるいは再生に用いるべき方式を示す識別情報が記録されている。上記識別情報記録エリアを最内周側の所定位置に設けたのは、上記した各記録方式の相異なるによる記録ビットの記録密度の影響を排除し、いずれの記録方式で記録された識別情報でも読出し可能とするためである。また、識別情報としては、例えば、CAV方式の場合は「00」、CLV方式の場合は「01」、線密度一定方式の場合は「10」、本発明に係る方式の場合は「11」というコードが記録されるようになっている。

また、光ディスク1上には、第11図に示すように、可変長の情報が複数のブロックにわたって記録されるようになっていて、上記ブロックの開始位置には、ブロック番号、トラック番号等から成るブロックヘッダ（ヘッダ情報）Aが記録されるようになっていて、また、各ブロックがセクタの切換位置で終了しない場合、ブロックギャップを設け、各ブロックが必ずセクタの切換位置から始まるようになっていて、

このような光ディスク1は、スピンドルモータ（回転手段）2に装着され、所定の回転数で回転されるようになっており、スピンドルモータ制御回路3から出力される制御信号S1により回転の始動、停止等が制御されるようになっていて、

スピンドルモータ制御回路3は、図示しない周波数発生器から出力される基準周波数Fsと、スピンドルモータ2から出力され、その回転数に応じた回転パルス信号S2とを入力して位相比較を行なう位相比較器31と、この位相比較器31の出力信号の高周波成分を除去するローパスフィル

14、及びレンズアクチュエータ15、16等により構成されている。この光学ヘッド5は、例えばリニアモータ等によって構成される移動機構（図示しない）により光ディスク1の半径方向に移動可能に配設されており、制御回路4からの指示に従って記録あるいは再生の対象となる目標トラックへ移動されるようになっていて、

半導体レーザ発振器6は、光出力制御回路20からのドライブ信号S4に応じた発散性のレーザ光を発生するもので、光ディスク1に情報を記録する際は、記録すべき情報に応じてその光強度が変調されたレーザ光を発生し、情報を光ディスク1から読出して再生する際は、一定の光強度を有するレーザ光を発生するようになっていて、

半導体レーザ発振器6から発生された発散性のレーザ光は、コリメータレンズ7によって平行光束に変換されてビームスプリッタ8に導かれる。このビームスプリッタ8に導かれたレーザ光は、ビームスプリッタ8を通過して対物レンズ9に入射され、この対物レンズ9によって光ディスク1

の記録膜に向けて集束される。タ32と、このローパスフィルタ32の出力信号を増幅してスピンドルモータ2に供給することによりスピンドルモータ2を回転駆動するモータドライバ33とにより構成されている。そして、制御回路4からの制御信号S3に従って基準周波数Fsに正確に同期した制御信号S1を出力するものである。この制御信号S1により、スピンドルモータ2は正確に一定回転数で回転するようになっている。

制御回路（検出手段、制御手段）4は、例えばマイクロコンピュータ等により構成され、スピンドルモータ2の回転制御の他、後述する種々の制御を司るものである。

光ディスク1の下面側には、光学ヘッド（記録手段）5が配設されている。この光学ヘッド5は光ディスク1に対して情報の記録あるいは再生を行なうもので、半導体レーザ発振器6、コリメータレンズ7、ビームスプリッタ8、対物レンズ9、シリンダリカルレンズ10と凸レンズ11とから成る周知の非点収差光学系12、光検出器13、

の記録膜に向けて集束される。

対物レンズ9は、レンズ駆動機構としてのレンズアクチュエータ15により、その光軸方向に移動可能に支持されている。しかして、信号処理回路17内部のフォーカスサーボ回路（図示しない）からのフォーカスサーボ信号S5により光軸方向へ移動されることにより対物レンズ9を通った集束性のレーザ光が光ディスク1の表面上に投射され、最小ビームスポットが光ディスク1の記録膜の表面上に形成されるようになっていて、この状態において、対物レンズ9は合焦点状態となる。また、この対物レンズ9は、レンズアクチュエータ16により、光軸と直交する方向にも移動可能になっており、信号処理回路17内部のトラッキングサーボ回路（図示しない）からのトラッキングサーボ信号S6により対物レンズ9が光軸と直交する方向へ移動されるようになっていて、そして、対物レンズ9を通った集束性のレーザ光が光ディスク1の記録膜の表面上に投射され、光ディスク1の記録膜の表面上に形成された記録トラックの

上に照射されるようになっている。この状態において、対物レンズ9は合トラック状態となる。そして上記合焦点及び合トラック状態において、情報の書き込み及び読出しが可能となる。

ところで、光ディスク1から反射された発散性のレーザ光は、合焦点時には対物レンズ9によって平行光束に変換され、再びビームスプリッタ8に戻される。そして、このビームスプリッタ8で反射されてシリンдриカルレンズ10と凸レンズ11とから成る非点収差光学系12によって光検出器13上に導かれて結像し、フォーカスずれが形状の変化として現われ、トラッキングずれが結像位置のずれとして現われるようになっている。

光検出器13は、非点収差光学系12によって結像された光を電気信号に変換する4個の光検出セル（図示しない）によって構成されている。この光検出器13から出力される信号は、信号処理回路17に供給されるようになっている。信号処理回路17では、図示しないフォーカスサーボ回路において、光検出器13からの信号を入力して

フォーカスサーボ信号S5を生成し、アクチュエータ15に供給することによりフォーカスサーボループが形成されるようになっている。また、図示しないトラッキングサーボ回路においては、光検出器13からの信号を入力してトラッキングサーボ信号S6を生成し、アクチュエータ16に供給することによりトラッキングサーボループが形成されるようになっている。さらに、信号処理回路17が出力する再生信号S7は、光ディスク1の記録された情報を示すものであり、データ復調回路40に送出されるようになっている。

データ復調回路40は、信号処理回路17からの再生信号S7を復調し、制御信号解読除去回路41に出力するものである。制御信号解読除去回路41は、記録する際に付加した同期コード等を検出して除去するものであり、これにより、記録されているデータのみが取出されるようになっている。そして、取出されたデータはデインタリーブ回路42に供給されるようになっている。デインタリーブ回路42は、記録の際に、エラー訂正

の可能性を向上させるためにインタリーブを行なって並べ換えたデータを元に戻すものである。このデインタリーブ回路42の出力はエラー訂正回路43に供給されるようになっている。エラー訂正回路43は、デインタリーブされたデータの1ビットあるいは2ビット以上の誤りを訂正するのである。このエラー訂正回路43における訂正によりエラーがなくなった再生データはバッファメモリ44に供給され、さらに、データの受渡しを行なうインタフェース回路45を介して外部へ再生信号S8として出力されるようになっている。

また、半導体レーザ発振器6の記録あるいは再生用レーザ光の発光口と反対側の発光口に対向して設けられた、フォトダイオード等の光電変換素子により構成される光検出器14は、半導体レーザ発振器6からのモニタ光が照射されることにより、そのモニタ光を電気信号（光電流）に変換し、半導体レーザ発振器6の光出力モニタ信号S9として光出力制御回路20に供給するようになっている。光出力制御回路20は、半導体レーザ発振

器6が出力する光出力モニタ信号S9を入力してフィードバック制御を行なうことにより半導体レーザ発振器6の光出力を一定に保つように制御するものである。増幅器21は、光検出器14で光電変換され、電気信号として取出された光出力モニタ信号S9を入力し、光検出器14で受光した光強度、つまり半導体レーザ発振器6の光出力に応じた電圧信号に変換して増幅し、誤差増幅器22に供給するものである。

この誤差増幅器22は、増幅器21の出力信号を一方の入力とし、図示しない定電圧源により発生される基準電圧V<sub>s</sub>を他方の入力として、これら両電圧を比較し、その差分を増幅して誤差信号S10として出力するものである。基準電圧V<sub>s</sub>は、再生に必要な光出力を得るための一定電圧であり、増幅器21の出力電圧を基準電圧V<sub>s</sub>に近付けるべく行われるフィードバック制御により、半導体レーザ発振器6から一定の光出力が得られるようになっている。誤差増幅器22からの誤差信号S10はドライバ23に供給される。

ドライバ28は、第2図に示すように、2個のトランジスタ $T_{r1}$ 、 $T_{r2}$ 及び抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ により構成されている。そして、後述するデータ変調回路55から、記録すべきデータに応じた記録パルス信号 $S_{11}$ がトランジスタ $T_{r2}$ のベースに供給されるようになっており、これにより記録のための光出力が半導体レーザ発振器6から出力されるようになっている。また、ドライバ23のトランジスタ $T_{r1}$ のベースには、再生時には、誤差増幅器22が出力する誤差信号 $S_{10}$ が入力され、記録時には、直前の再生時に入力されていた電圧値をサンプルホールド回路(図示しない)で保持した電圧信号が入力されるようになっている。

インタフェース回路50は、外部から供給される記録データ $S_{12}$ の受渡しを行なうものであり、このインタフェース回路50の出力はバッファメモリ51に供給されるようになっている。バッファメモリ51は、インタフェース回路50からの記録データを記憶するものである。このバッファ

メモリ51の出力は訂正コード付加回路52に供給され、訂正を可能にするための冗長コードが付加されてインタリーブ回路53に供給されるようになっている。このインタリーブ回路53は、バーストエラー発生時の訂正の可能性を向上させるために、一連のデータの記録位置を散在させるためのデータの並べ換えを行なうものである。このインタリーブ回路53の出力は、制御信号付加回路54に供給されるようになっている。この制御信号付加回路54は、インタリーブ回路53において並び換えられた記録データに同期コード等の制御コードを付加するものであり、この出力はデータ変調回路55に供給されるようになっている。データ変調回路55は、上記記録データを記録に通した信号にデジタル変調するものである。このデータ変調回路55におけるデジタル変調は、図示しないROMを参照することにより行なわれ、図示しないレジスタを介してシリアルデータとしての記録パルス信号 $S_{11}$ を出力するようになっている。この記録パルス信号 $S_{11}$ がドライバ

23に供給され、上述したように、半導体レーザ発振器6を駆動して、光ディスク1に情報の記録を行なうようになっている。

バッファメモリ51、訂正コード付加回路52、インタリーブ回路53、制御信号付加回路54、及びデータ変調回路55の各動作は、データ転送クロック $CK_1$ に同期して行なわれるようになっている。このデータ転送クロック $CK_1$ は、一定周波数で発振する発振器60の出力を可変分周回路61で所定周波数に分周して生成されるものである。

可変分周回路(制御手段)61は、発振器60が出力する一定周波数のクロック信号を、制御回路4が出力する設定データ $S_{13}$ に基づいて分周比を決定し、データ転送クロック $CK_1$ として出力するようになっている。この設定データ $S_{13}$ は、予め、制御回路4の内部に設けられたROM(図示しない)で構成される変換テーブルに、光ディスク1のアドレス情報としてのトラック番号、ブロック番号等に対応して記憶されている。

上記変換テーブルには、例えば第3図に示すように、光ディスク1の半径位置が外周側になるに比例して、つまりトラック番号が増加するに比例してデータ転送クロック $CK_1$ の周波数が階段状に増加し、ある半径位置 $n_r$ からは一定周波数となる特性線 $G_3$ が得られるような設定データ $S_{13}$ が格納されている。

ちなみに、この第3図に示される特性線 $G_1$ はCAV方式におけるデータ転送クロックの特性を示すものである。図示するように、光ディスク1の半径位置に関係なく一定周波数 $f$ でデータが記録されるようになっている。したがって、第4図に示すように、半径 $r$ のトラック上では、 $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$ …の順番に一定のビット間隔 $l$ (ある所定の間隔)でビットが形成され、半径 $2r$ のトラック上では、光ディスク1の回転数、つまり角速度が一定であるので、 $b_0$ 、 $b_1$ 、 $b_2$ …の順番にビット間隔 $2l$ でビットが形成される。したがって、1トラックあたりの記録容量は半径位置 $r$ でも $2r$ でも同じである。



また、特性線G2は線密度一定方式におけるデータ転送クロックの特性を示すものである。このデータ転送クロックの周波数は、光ディスク1の半径位置に比例して直線的に高くなるようになっている。すなわち、光ディスク1の半径 $r$ の位置ではデータ転送クロックの周波数は $f$ であるものが、半径が2倍の $2r$ の位置では2倍の周波数の $2f$ になるようになっている。これにより、半径 $r$ のトラック上では上記と同様に、 $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$ …の順番にビット間隔 $l$ でビットが形成されるが、半径 $2r$ のトラック上では、データ転送クロックの周波数は2倍の $2f$ になり、 $b_0$ 、 $c_1$ 、 $b_1$ 、 $c_2$ 、 $b_2$ …の順番にビット間隔 $l$ でビットが形成されることになる。したがって、光ディスク1の内周側、外周側に関係なく一定の記録密度(ビット間隔)となるようになっている。しかしながら、上述したように、この記録密度一定方式による記録方式は、光ディスク1の外周部で記録条件が厳しくなり、記録されているデータの信頼性が内周部に比較して低下するという欠点がある。

一方、半径 $nr$ よりも大きい半径位置では、一定周波数 $nf$ のデータ転送クロックによりビットが形成される。したがって、半径 $nr$ のトラック上では、 $d_0$ 、 $d_1$ 、 $d_2$ …の順番にビットが形成されるが、半径 $2r$ のトラック上では $b_0$ 、 $e_1$ 、 $e_2$ …の順番にビットが形成され、半径位置が外側になるに従って記録密度が小さくなる。つまり、この半径 $nr$ より大きい範囲はCAV方式にてビットが形成されることになり、トラックあたりの記録容量は一定となる。

以上の特性線G3のようにデータ転送クロックを制御することにより、光ディスク1の記録容量は第5図に示すようになる。つまり、一定回転数で回転される光ディスク1の半径 $r$ から $2r$ までをデータ転送クロックの周波数 $f_1$ にてCAV方式により記録した場合の記憶容量は、四角形 $tuvw$ で囲まれる面積 $S_1$ で表わすことができる。一方、線密度一定方式により記録を行なうと、半径位置が $r$ から $2r$ に変化するに対応してデータ転送クロックは $f_1$ から $2f_1$ に変化する。し

る。

これらに対して特性線G3は、本発明に係るデータ転送クロックの特性を示すものであり、このデータ転送クロックの周波数は、所定の半径位置 $nr$ までは光ディスク1の半径位置に比例して階段状に変化しながら高くなるようになっている。上記所定の半径位置 $nr$ から外側の半径位置では一定周波数 $nf$ となるようになっている。したがって、第4図に示すように、半径 $r$ のトラック上では上記と同様に、 $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$ …の順番にビット間隔 $l$ でビットが形成され、半径 $nr$ のトラック上では、 $d_0$ 、 $d_1$ 、 $d_2$ …の順番にビット間隔 $l$ でビットが形成される。つまり、この半径 $r$ から $2r$ までの範囲は線密度一定方式により記録されることになり、記録密度は一定となる。なお、データ転送クロックが階段状に変化するので、厳密に言えば各トラック上の記録密度が一定であるということとはできないが、後述するように1つの階段における周波数の変化量は微小であるので、略線密度一定であるといえることができる。

したがって、三角形 $twz$ の面積( $S_2 + S_3$ )分、つまり面積 $S_1$ の半分の記録容量が増加し、全体の記録容量は1.5倍になる。しかし、上述したように半径位置が外周側になると記録条件が厳しくなるので、所定の半径位置、例えば半径 $1.5r$ の位置から外周側を一定周波数 $1.5f_1$ により記録するものとする、CAV方式で記録した場合に比較し、台形 $twyx$ の面積 $S_2$ の分だけ記録容量が増加することとなる。すなわち、本発明に係る特性線G3のデータ転送クロックを用いた場合は、CAV方式による記録容量の1.375倍となる。

なお、上記データ転送クロックの周波数を一定にする半径位置のいかんにより記録容量は変化するとは勿論である。このデータ転送クロックを一定にする半径位置に対する記録容量の変化を計算した計算結果を表1に、これら記録容量とデータ転送クロックを一定にする半径位置との関係を第6図に示す。

表 1

半径位置	記録容量
1. 0 r	1. 0
1. 1 r	1. 0 9 5
1. 2 r	1. 1 8
1. 3 r	1. 2 5 5
1. 4 r	1. 3 2
1. 5 r	1. 3 7 5
1. 6 r	1. 4 2
1. 7 r	1. 4 5 5
1. 8 r	1. 4 8
1. 9 r	1. 4 9 5
2. 0 r	1. 5

また、第3図に示すように、半径  $r$  から  $n r$  までの範囲においては、データ転送クロックは、半径位置に応じて直線的に変化させるのではなく、階段状に変化させるようにしている。かかる構成とすることにより可変分周回路61の設計が容易となるという利点がある。このデータ転送クロック

が階段状に変化させるために、予め定めたトラック番号毎に、データ転送クロックが階段状に変化するような設定データS13が、制御回路4内部のROMに形成された変換テーブルに用意されるようになっている。この階段状に変化させる場合の1段あたりの周波数の変化は次のように決定される。

一般に、光ディスク1からの再生信号は、データ転送クロックCK1とは同期しておらず、このために、データ復調回路40、制御信号解読除去回路41、デインタリーブ回路42、エラー訂正回路43、バッファメモリ44に供給するクロックCK2は、再生したデジタル変調信号に含まれるセルフクロックからクロックを分離して生成するようになっている。このクロックの分離は、データ復調回路40に含まれる、クロック分離回路としてのPLL（位相ロックループ）制御回路によって行なわれる。

このPLL制御回路の基本構成は、第7図に示すように、位相比較器71、ループフィルタ72、

電圧制御発振器（VCO）73及び分周器74の各要素から成り、これら各要素でフィードバックループが形成されるようになっている。

光ディスク1からの再生信号の2値化信号は、一般に、デジタル変調されており、このデジタル変調信号に含まれるセルフクロック信号を分離するために、2値化信号が位相比較器71に入力される。このために、入力パルスが入ったときのみ、入力の位相 $\theta_i$ と出力の位相 $\theta_o$ とを比較し、この場合の位相比較特性は、第8図に示すようになる。

このように、入力パルスのエッジがきたときだけ出力との位相を比較するので、位相ロックする周波数が、第8図に示すように整数箇所存在することになる。このため、実際には、第9図に示すように、周波数異常検知回路86を用いて、再生時にデジタル変調信号からの正しいクロック分離が行なわれるようにPLL制御回路が構成されている。

第9図において、半径位置の異なるアドレス部

分にアクセスを行なう際に、アドレスに応じた転送クロックの周波数 $\theta_i$ を入力による位相ループを働かせて $i_0$ の周波数での比較を行なわせておいて、アクセスを行なった際に、出力切換回路83により位相比較器82から位相比較器81に切換えて位相ロックを行なわせることにより正しいクロックの分離が行なわれ、アドレスの解読等を行なうことができるようになっている。

この際、記録時においてはデータ転送クロックCK1を階段状に変化させつつ記録を行なっているので、切り換わり部分では周波数が異なる。このために、上記階段の1つの周波数の差が大きいと、アクセス時に予め定めたデータ転送クロックの周波数と異なるトラック上にアクセスされた場合は正しい位相ロックが行なわれず、アドレスの解読を行なうことができなくなる。そこで、周波数差を、隣接するデータ転送クロック周波数を用いたデジタル変調のデータの解読限界より小さくしておくことにより、指定と異なる隣のデータ転送クロック領域にアクセスした場合でもアドレス

を正しく解読することができ、目標アドレスに再アクセスすることが可能となる。

一例として、デジタル変調方式の1つである2-7コード変調でのデータ解読限界は、±6.25%となっている。したがって、この場合、周波数の異常検知は6%以下とし、データ転送クロックの1つの階段の変化はこれよりも小さくすれば問題ない。

したがって、階段状に変化させる1つの階段当りのデータ転送クロックの変化は、1%程度で十分であり、これにより、データ転送クロックの指定を容易にするとともに、アクセス上の問題も解消するものとなっている。

次に、光ディスク1の半径位置に対する記録レーザーパワーのマージンについて説明する。集光されたレーザービームの熱エネルギーで記録ビットの形成が行なわれるヒートモード記録においては、記録条件は、集光スポットのエネルギー密度が光ディスク1の半径位置によらず一定のもとでは、レーザーの光出力P(W:ワット)とパルス幅Tp

(s:秒)との積、つまりエネルギー $J = P \times T_p$ と光ディスク1の感度とから決まる。

この際、レーザー光出力の大きさにも制限があるなかで、可能な限りの高速記録が要求される。この場合、記録範囲が半径位置で2倍あるとすると、内周に比べて外周では、回転数一定の下では、2倍の線速となり、内周と外周とで同一記録条件とするには記録エネルギーを一定とし、線速の影響を除去するためには内周 $J_1 = P_1 \times T_{p1}$ とすると、最外周では $J_2 = (2P_1) \times (T_{p1}/2) = J_1$ とするのが望ましいが、現実にはレーザーパワーの制限から困難である。このため、回転数一定の線密度一定方式における記録条件が非常に難しくなっている。

第10図は、本発明に係る記録方式における記録レーザーパワーマージンの特性を示す。すなわち、光ディスク1の半径位置に対する記録レーザーパワーマージンは、直線aと折れ線cとで囲まれた範囲である。なお、図においては、記録パルス幅Tpは光ディスク1の半径位置によらず一定とし

ている。また、光ディスク1の最内周半径rで、この記録パルス幅Tpの決定、記録ビット間隔の最適化等を行い、記録レーザーパワーを変えて記録を行い、その後再生を行なってみて、この時に再生可能である記録レーザーパワーの下限が $p_2$ であり、上限が $p_1$ である。

また、各半径位置での記録レーザーパワーの下限は直線aで示され、内周の半径rで $p_2$ 、外周の半径2rで $p_4$ であり、 $p_4 > p_2$ となる。これは、外周では線速が大(2倍)となり、この線速の影響を受けて大きい記録レーザーパワーを必要とするためである。

また、各半径位置での記録レーザーパワーの上限は折れ線cで示される。なお、図中点線bは記録密度一定方式の場合の記録レーザーパワーの上限を示す。以下、記録密度一定方式と本発明に係る記録方式を対比しながら説明する。記録密度一定方式の場合は、記録レーザーパワーの上限は、内周の半径rで $p_1$ 、外周の半径2rで $p_3$ で示され、 $p_3 < p_1$ となっている。この理由は、一定の記

録パルス幅Tpの下では、記録レーザーパワーを大きくしていくと、外周部になるにつれて、形成される記録ビットが大きくなってしまうためであり、結局、記録レーザーパワーのマージンが小さくなっている。この記録レーザーパワーのマージンは、装置の長期安定性、信頼性等の観点から、可能な限り広い方が望ましい。また、光ディスク1の半径位置に影響されずに一定であることが望ましい。

そこで、上述したように、例えば半径1.5rから外周側をCAV方式で記録することにより、点線bで示した記録レーザーパワーの上限が、折れ線cのように変化し、外周部分での記録レーザーパワーのマージンが大幅に広がる。すなわち、光学ヘッド5が、光ディスク1の内周側から外周側に移動するに従って、光学ヘッド5と光ディスク1との相対的な線速度は大きくなるが、これに連れて記録ビット間隔が大きくなるので、記録レーザーパワーを大きくすることにより記録ビットが大きくなっても再生時の影響を受け難いためである。

このように、本発明を適用することにより、光

ディスク1の外周部分での記録レーザパワーのマージンが大きくなるので、安定した記録及び再生ができることになり、より高い信頼性を必要とする検索情報等の管理データ（管理情報）の記録領域として好適なものとなっている。

また、上記記録方式を採用する光ディスク装置に用いられる光ディスク1は、上述した所定の半径位置の内周側では記録密度が一定になるようにフォーマットされ、外周側では1トラックあたりの記録容量が一定となるようにフォーマットされた記録用原盤（図示しない）を複製して作成される。この際、データ転送クロックを一定にするべき光ディスク1の半径位置は、トラック番号により、光ディスク1をフォーマットする側と、これを使用する光ディスク装置側との間で取決められるようになっている。

以上説明したように、本発明に係る記録方式によれば、光ディスク1のある所定の半径位置よりも内側では線密度一定となるように同一間隔でビットを形成し、上記所定の半径位置よりも外側で

は半径位置が外側になるに従ってその半径位置に応じてビット間隔を徐々に広くしながら情報を記録（CAV方式による記録）するようにしたので、光ディスク1の1枚当りの記録容量を線密度一定方式に比べてそれ程低下させずに、かつ高速に情報を記録することができるとともに、光ディスク1の外周部分の記録レーザパワーのマージンを大きくとることができ、記録条件が大幅に緩和されることになるので、光ディスク1の外周部分をより高い信頼性を必要とする管理データの記録領域として用いることができる。

また、光ディスク1の最内周側の所定位置に識別情報記録エリアを設けて、その光ディスク1がフォーマットされた記録方式を識別情報として記録するようにしたので、光ディスク装置においてこの識別情報を読取り、その記録方式に適合する方式にて記録あるいは再生を自動的行なうことができる。したがって、光ディスク1の記録に使用された記録方式と、光ディスク装置で使用する記録あるいは再生の方式とが一致せずに情報の

記録あるいは再生ができないという事態が発生するのを防止することができる。

また、記録密度一定方式においては、データ転送クロックCK1を上げることにより、このデータ転送クロックCK1に同期して動作するバッファメモリ51、訂正コード付加回路52、インターリーブ回路53、制御信号付加回路54及びデータ変調回路55の動作マージンも厳しくなるが、上記したように、この発明によれば所定周波数以上はデータ転送クロックCK1を上げないので、上記各回路の動作マージンを確保することもできるという効果を有する。

さらに、上記所定の半径方向位置より内周側を線密度一定方式により記録する際に、記録のタイミングであるデータ転送クロックを階段状に変化させ、1つの階段当りのデータ転送クロックの変化を、線密度一定方式により変化させる周波数の変化量の1%程度にしたことにより、データ転送クロックの生成を容易にするとともに、所定トラックへのアクセスも正確に行なうことができるも

のとなっている。

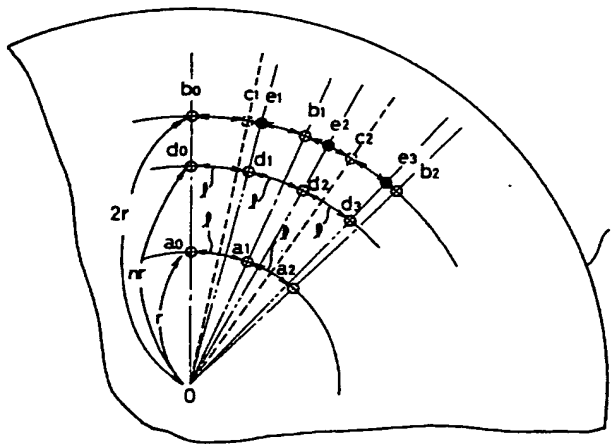
#### 〔発明の効果〕

以上詳述したように本発明によれば、CAV方式による記録方式より記録容量を大きくし、CLV方式による記録方式よりアクセス時間を十分速くすることができるとともに、情報記録媒体の外周部分での安定した記録を可能ならしめて管理情報の記録に適した領域とすることができる記録方式を採用し、さらに、当該情報記録媒体の種類を識別できる情報記録装置及び情報記録媒体を提供することができる。

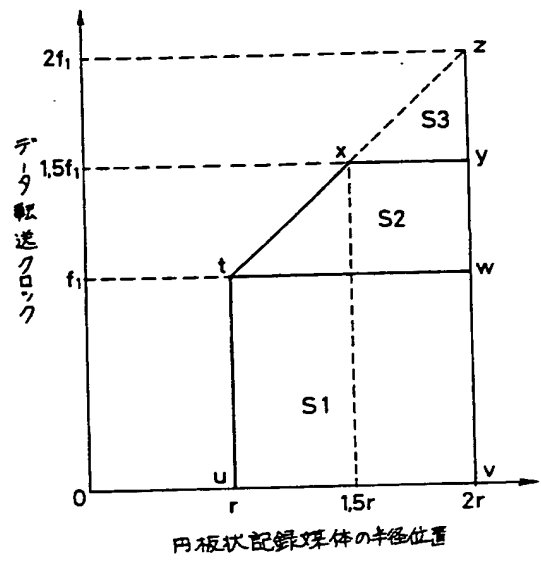
#### 4. 図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例を示すもので、第1図は光ディスク装置の概略構成を示す図、第2図はドライバの構成を示す回路図、第3図はデータ転送クロックの変化を説明するための図、第4図はビット間隔を説明するための図、第5図は各記録方式の記録容量を説明するための図、第6図は記録容量とデータ転送クロックを一定にする半径位置との関係を説明するための図、第7図はPLL

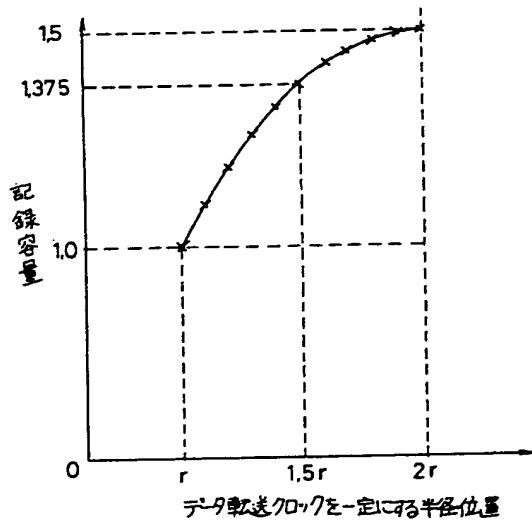




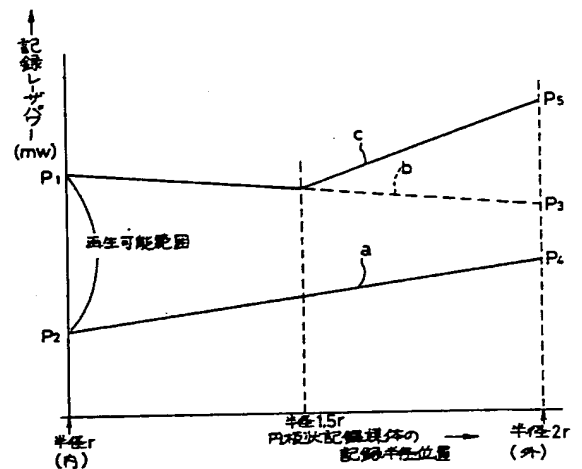
第 4 図



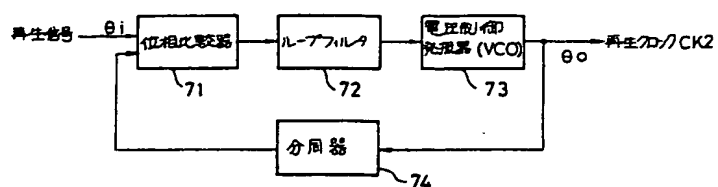
第 5 図



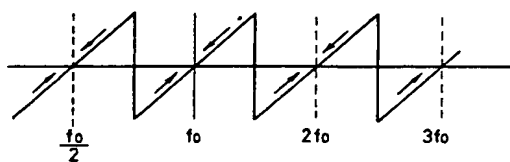
第 6 図



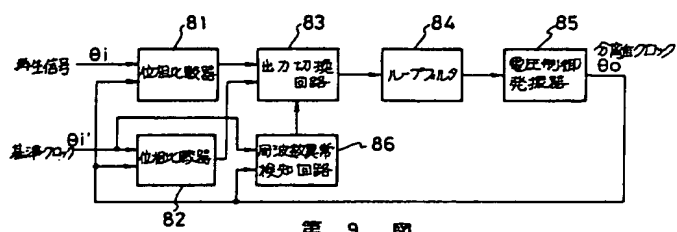
第 10 図



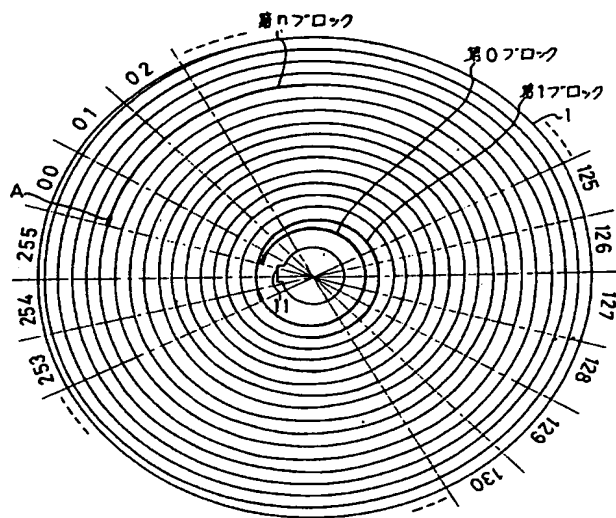
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 11 図

**This Page Blank (uspto)**